

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 196 05 920 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
G 01 M 3/26

21 Aktenzeichen: 196 05 920.8
22 Anmeldetag: 17. 2. 96
43 Offenlegungstag: 21. 8. 97

DE 196 05 920 A 1

71 Anmelder:
Forschungszentrum Jülich GmbH, 52428 Jülich, DE

72 Erfinder:
Schuster, Wilfried, 52445 Titz, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 42 12 938 A1
DE 42 04 960 A1
DE 38 40 922 A1
US 42 06 631
US 38 75 790

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung zur Prüfung von Keramikplatten

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Prüfung von Keramikplatten auf Dichtigkeit, die Mittel zur Erzeugung eines Unterdruckes auf einer Seite der Keramikplatte aufweist.

Die Prüfvorrichtung weist Stützelemente zur Abstützung der Keramikplatte auf der Seite auf, auf der im Vergleich zur gegenüberliegenden Seite ein Unterdruck erzeugt wird. Die Stützelemente sollen ein Durchbiegen und damit ein Brechen der Keramikplatte bei großen Druckdifferenzen, d. h. im belasteten Zustand verhindern. Mittels dieser Vorrichtung kann schnell und genau die Dichtigkeit von Keramikplatten überprüft werden.

Vorteilhaft weisen die Stützelemente einen Abstand von der Platte im unbelasteten Zustand auf. Dieser Abstand muß so gering gewählt sein, daß eine sich durchbiegende Platte vor ihrer Zerstörung durch die Stützelemente an ihrem weiteren Durchbiegen gehindert wird.

Infolge des anfänglichen Abstandes zwischen Platte und Stützelementen wird sichergestellt, daß die Stützelemente keine potentiell vorhandenen Undichtigkeiten in der Platte anfänglich abdichten.

DE 196 05 920 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 97 702 034/291

6/22

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Prüfung von Keramikplatten auf Dichtigkeit, die Mittel zur Erzeugung eines Unterdruckes auf einer Seite der Keramikplatte aufweist.

In Hochtemperaturbrennstoffzellen werden planparallele, dünne keramische Platten eingesetzt, die gasdicht sein müssen. Zur Prüfung der Dichtigkeit dieser Keramikplatten sind Vorrichtungen bekannt, mittels derer eine Druckdifferenz zwischen Vorder- und Rückseite von dünnen Keramikplatten erzeugt wird. Auf der Seite mit dem höheren Druck wird Helium eingespeist. Bei Undichtigkeit einer zu prüfenden Keramikplatte tritt in den Unterdruckbereich ein. Das Auftreten von Helium in diesem Bereich signalisiert undichte Stellen. Alternativ signalisiert ein übermäßiger Abfall des erzeugten Unterdrucks ein vorhandenes Leck in der Platte.

Die erzeugte Druckdifferenz darf nicht zu groß werden, da andernfalls eine Zerstörung der Keramikplatte eintritt. Eine geringe Druckdifferenz wirkt sich jedoch nachteilhaft auf die Meßgenauigkeit sowie auf die Meßgeschwindigkeit aus. Es werden beispielsweise empfindliche He-Lecksuchgeräte benötigt, da bei geringer Druckdifferenz Helium nur langsam durch ein Leck hindurchströmen wird.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Vorrichtung, mit der schnell und genau die Dichtigkeit von Keramikplatten überprüft werden kann.

Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Haupt- sowie des Nebenspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Prüfvorrichtung weist Stützelemente zur Abstützung der Keramikplatte auf der Seite auf, auf der im Vergleich zur gegenüberliegenden Seite ein Unterdruck erzeugt wird. Die Stützelemente sollen ein Durchbiegen und damit ein Brechen der Keramikplatte bei großen Druckdifferenzen, d. h. im belasteten Zustand verhindern.

Vorteilhaft weisen die Stützelemente einen Abstand von der Platte im unbelasteten Zustand auf. Dieser Abstand muß so gering gewählt sein, daß eine sich durchbiegende Platte vor ihrer Zerstörung durch die Stützelemente an ihrem weiteren Durchbiegen gehindert wird.

Infolge des anfänglichen Abstandes zwischen Platte und Stützelementen wird sichergestellt, daß die Stützelemente keine potentiell vorhandenen Undichtigkeiten in der Platte anfänglich abdichten.

Zur Erzeugung des Unterdrucks ist beispielsweise ein Behälter mit planer Behälteröffnung vorgesehen, auf dessen Öffnung die Keramikplatte in der Art eines den Behälter verschließenden Deckels aufliegt. Vorteilhaft sind dann Anpreßmittel vorgesehen, mittels derer eine aufliegende Keramikplatte auf den Behälterrand gepreßt werden kann. Einerseits wird dadurch sichergestellt, daß keine undichten Stellen zwischen Behälterrand und Keramikplatte einen Abfall des Unterdruckes verursachen und damit fehlerhaft eine undichte Keramikplatte signalisieren. Des weiteren wird auf diese Weise gleichzeitig überprüft, ob die Elastizität der Keramikplatte ausreicht, um fertigungsbedingte Abweichungen von ihrer vorgesehenen Planparallelität mittels Preßdruck ausgeglichen werden kann. Dieser Test ist ebenfalls erforderlich, um die Platte dann erfolgreich in Hochtemperaturbrennstoffzellen einsetzen zu können.

Es zeigen

Fig. 1 Querschnitt einer Prüfvorrichtung,

Fig. 2 technische Zeichnung der Grundplatte 3,

Fig. 3 technische Zeichnung des Al-Druckrahmens 9.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Helium-Lecksuch-Prüfvorrichtung für dünnwandigen 250 mm Keramik- oder Glasplatten näher erläutert.

Folgende Anforderungen müssen erfüllt werden: Die Dichtigkeit einer aus Nickel-Zirkonoxyd bestehenden, 251 mm × 251 mm × 2 mm großen Keramikplatte 7, die mit Zirkonoxyd beschichtet ist, soll $1 \square 10^{-3}$ mbar $\square 1 \square \text{sec}^{-1}$ betragen. Bei diesen Keramikplatten 7 muß mit einer Ebenheitsabweichung bis zu 0,5 mm gerechnet werden, die auszugleichen ist. Die beschichtete Seite ist die zu prüfende Seite. Die Keramikplatten 7 dürfen, unter anderem zum Erhalt der Reinlichkeit, nur mit Handschuhen angefaßt werden.

In eine 30 mm Al-Platte 3 (280 mm × 280 mm) wird ein Rechteck von 254 mm × 254 mm ausgearbeitet. Dies ermöglicht es, Platten mit fertigungsbedingten größeren Abmessungen als die Sollmaße 251 mm × 251 mm zu prüfen.

Für einen 5 mm O-Ring 6 wird eine 3 mm tiefe quadratische Nut mit 20 mm Eckradien in einem Mittenabstand von 249 mm eingefräst. Damit ist, bedingt durch die Plattengröße, die größtmögliche Fläche erfaßt, auf der die Helium-Lecksuche durchgeführt wird.

Der eingelegte Perbunan O-Ring 6 ist minimal, zur eigenen Dichtheit, mit Silikonfett gefettet. Dieser O-Ring 6 übernimmt die Funktion des Behälterrandes, auf der die zu prüfende Platte aufgelegt wird. Er dient folglich als Dichtring.

Längsnuten sind auf dem Boden der Grundplatte im Abstand zwischen 10 mm und 12 mm gefräst. In diese werden Rundschnüre 5 eingelegt, die 0,5 mm tiefer liegen als der als Dichtring dienende O-Ring 6. Diese Rundschnüre 5 dienen als Dämpf- und Stützelemente. Durch sie wird ein Brechen der Platte verhindert, wenn eine sich die Platte 7 infolge des durch den zur He-Lecksuche benötigten Unterdrucks von ca. 0,01 mbar verformt. Es wirken dann Kräfte bis zu 620 kp auf die Keramikplatten 7.

Ferner können hierdurch vorteilhaft Unebenheiten der zu prüfenden verschiedenen Platten 7 aufgefangen werden.

Der vorgesehene Al-Druckrahmen 9 hat einen Kragen, der in die Al-Grundplatte 3 lose einpaßt. Auf dem Kragen wird ein weiches Gummi 8, frei von Fetten, aufgeklebt. Über Positionierschrauben 12, die als Justierhilfe dienen, wird der Druckrahmen 9 auf die Keramikplatte 7 gelegt. Mit Flügelschrauben 12 wird die zu prüfende Platte 7 auf die O-Ring-Dichtung 6 eben gedrückt. Unterstützt wird dieser Vorgang durch einen Kraftverteiler 11, um einen punktuellen Druck zu vermeiden. Das hat den Vorteil, daß die zu prüfende Platte vor dem Evakuieren einem Bruchtest (bzw. Elastizitätstest) unterzogen wird. Dieser Bruchtest ist Voraussetzung für eine erfolgreiche He-Lecksuche sowie beispielsweise für einen späteren Einsatz in einer Brennstoffzelle.

Zur Sicherheit des Prüfers ist, ebenfalls über die Positionierschrauben 12 zentriert, eine 10 mm Acryl-Glasscheibe 10 als Splitterschutz vorgesehen. Wird diese Scheibe 10 entfernt, muß eine Schutzbrille benutzt werden.

Zum Schutz der verwendeten Geräte gegen eventuelle Splitter bei der He-Lecksuche werden ein Sieb 4 und ein Sinterfilter 1 am bzw. im Anschlußstutzen 2 eingesetzt.

Damit die Platte beim Evakuieren nicht unnötig überbeansprucht wird, wird über ein Dosierventil gepumpt.

In der Grundplatte ist seitlich eine Nut eingefräst. Diese Nut ermöglicht es, Helium mit einer Prüfpistole auf den Prüfling zu bringen, ohne die Schutzplatte aus dem Acrylglas zu entfernen.

Für die ersten Versuche wurden 2 mm Glasplatten, die 0,25 mm Ebenheit aufwiesen, verwendet. Bei diesen Versuchen wurden Dichtigkeiten bis zu $1 \cdot 10^{-9}$ mbar $\cdot \text{l} \cdot \text{sec}^{-1}$ erreicht.

Ein Manometer, 0—2000 mbar, gewährleistet ein kontrolliertes evakuieren.

Mit einem eingebauten Justierleck kann jederzeit das Helium-Lecksuchgerät — falls erforderlich nachjustiert werden.

Die Herstellung erfordert keinen großen Aufwand und ist kostengünstig.

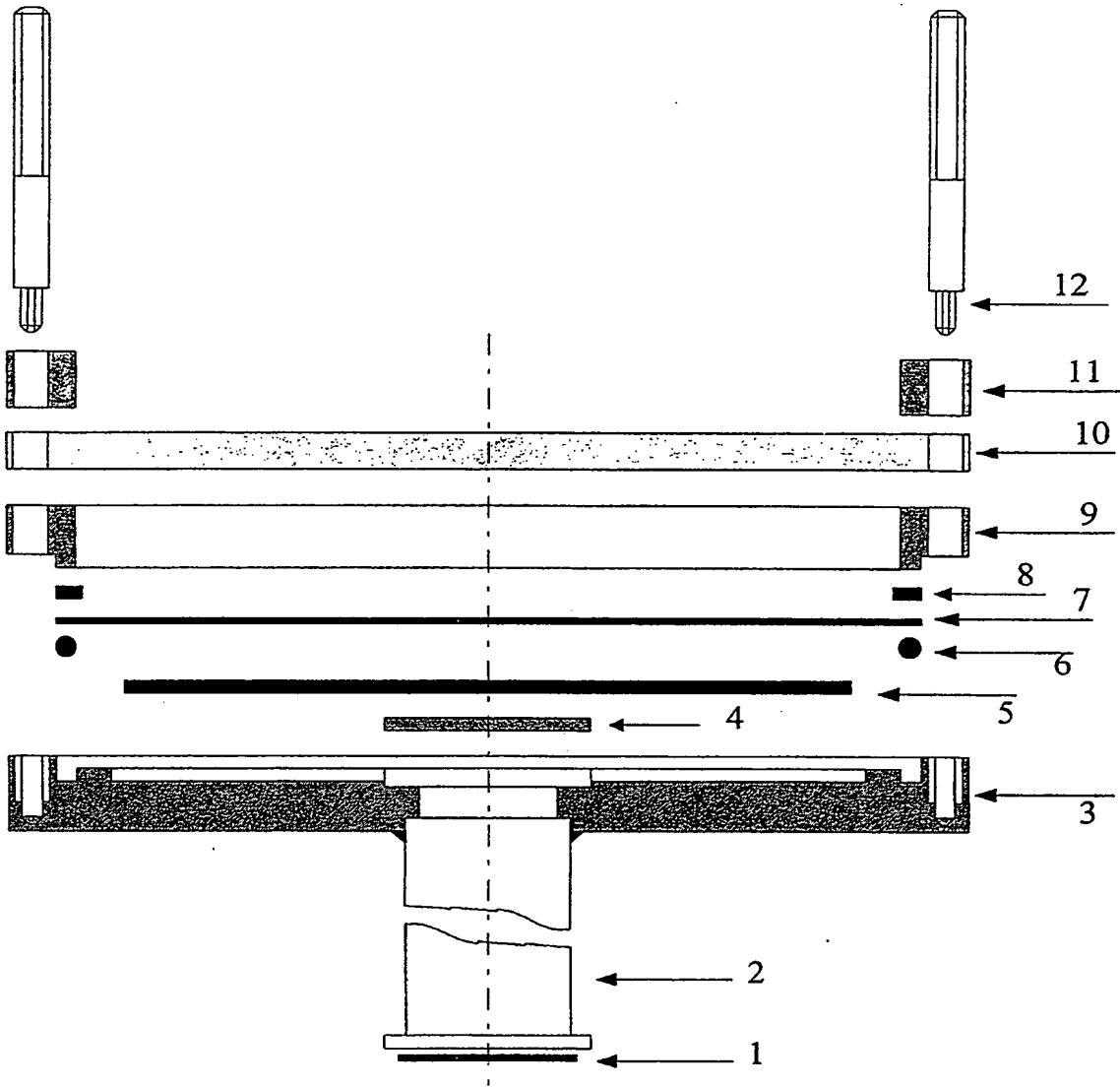
Die Handhabung ist unproblematisch. Die Prüfarbeit kann von jedem, der mit der He-Lecksuchtechnik vertraut ist, durchgeführt werden.

Die Vorrichtung ist durch Änderung der Maße für andere Plattengrößen zu verwenden.

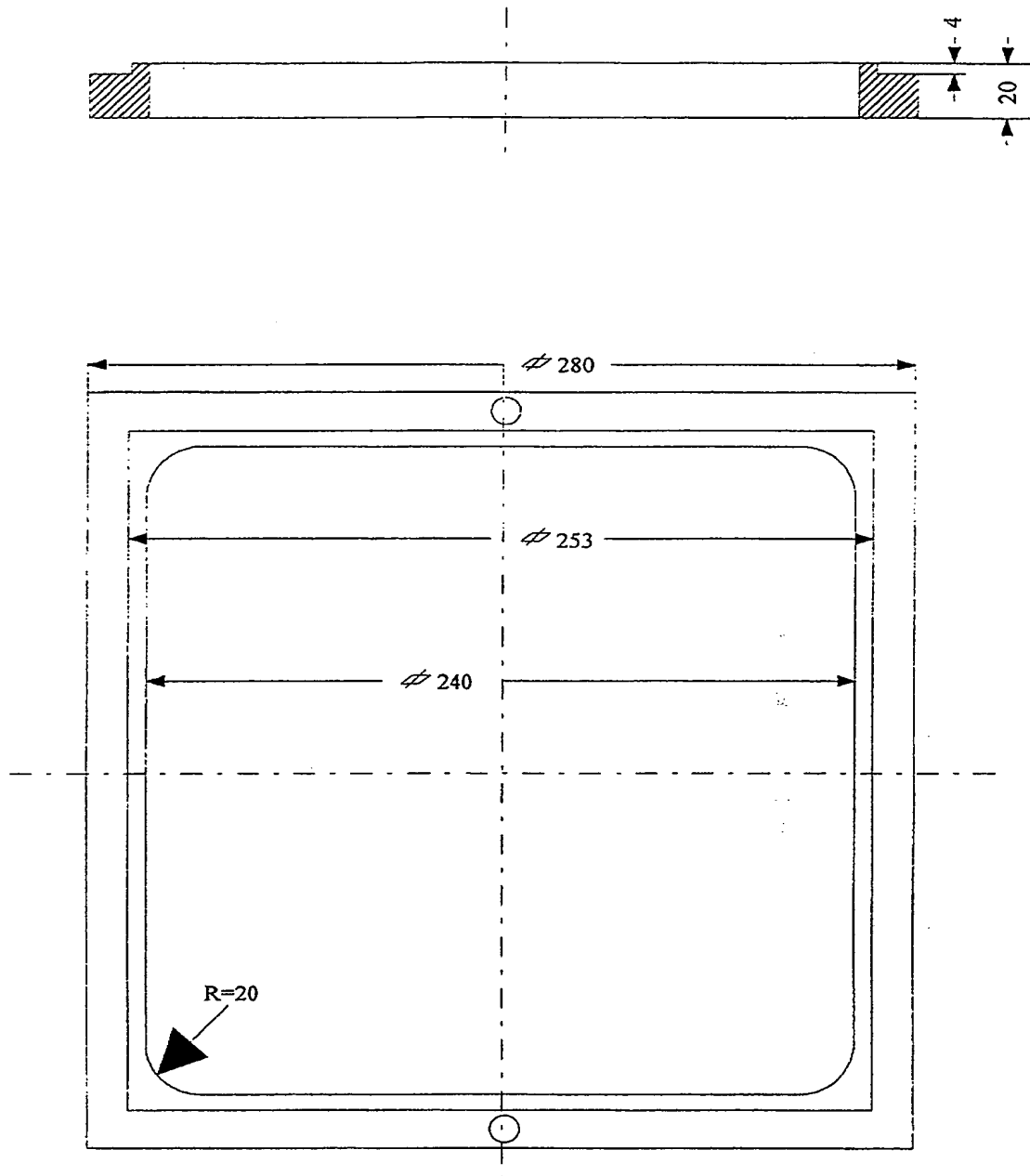
Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Prüfung von Keramikplatten auf Dichtigkeit mit Mitteln zur Erzeugung eines Unterdruckes auf einer Seite der Keramikplatte gekennzeichnet durch auf dieser Seite befindliche Stützelemente zur Abstützung der Keramikplatte.
2. Vorrichtung zur Prüfung von Keramikplatten nach vorhergehendem Anspruch, gekennzeichnet durch einen Behälter mit planer Behälteröffnung, in dem der Unterdruck bei auf der planen Behälteröffnung aufliegender Keramikplatte erzeugt wird sowie durch Anpreßmittel, die eine aufliegende Keramikplatte auf den Rand der Behälteröffnung zu pressen vermögen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



Figur 1 *



Figur 3